

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-068541

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

G11B 11/10  
G02B 5/18  
G11B 7/095

(21)Application number : 04-238881

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.08.1992

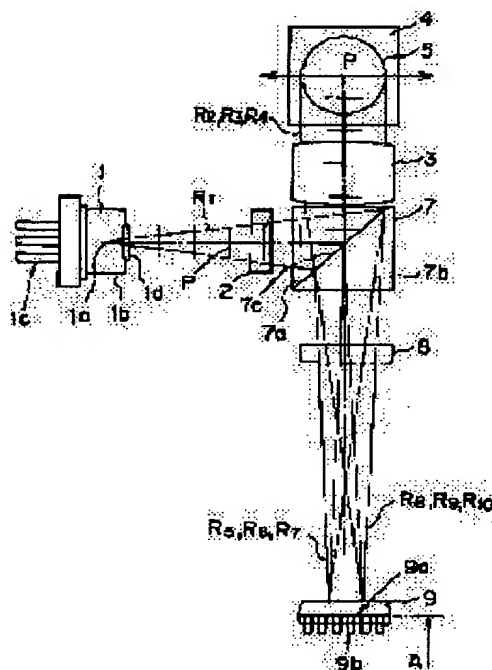
(72)Inventor : ANDO NOBUHIKO

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE, PHOTODETECTION ELEMENT AND FOCUS ERROR SIGNAL DETECTION METHOD

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate manufacture and simplify configuration by acting a composite element as a beam splitter and also an analyzer, thereby reducing number of components.

**CONSTITUTION:** A luminous flux R1 emitted from a light source 1 is split into three flux by a diffraction grating and they are led to a composite element 7 and collected on a magneto-optical disk through an objective lens. Reflected luminous flux R2, R3, R4 reflected on the magneto-optical disk are respectively split into two flux by the composite element 7 in response to the polarized light state and six luminous flux sets are received by a light receiving element 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-68541

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 1 1 B 11/10

Z 9075-5D

G 0 2 B 5/18

9018-2K

G 1 1 B 7/095

A 2106-5D

審査請求 未請求 請求項の数7(全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-238881

(22)出願日 平成4年(1992)8月17日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 安藤 伸彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

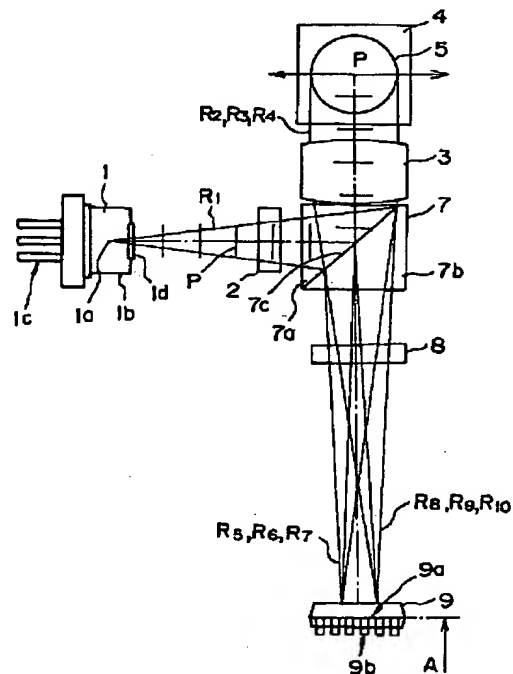
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 光学ピックアップ装置、光検出素子及びフォーカスエラー信号検出方法

(57)【要約】

【構成】 光源1より発せられた光束R<sub>1</sub>は、回折格子2により3分割され、複合素子7に導かれて対物レンズ6により光磁気ディスク上に集光される。光磁気ディスクで反射された反射光束R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>は、複合素子7によってそれぞれが偏光状態に応じて2分割されて、6本の光束となって受光素子9により受光される。

【効果】 複合素子7がビームスプリッタ及び検光子の双方の作用をなすので、部品削減による構成の簡素化、製造の容易化が可能。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 光源と、

上記光源より発せられた光束を少なくとも0次光と±1次光の3本の光束に分割する回折格子と、

上記回折格子を経た上記各光束を光磁気記録媒体側に導く複合光学素子と、

上記複合光学素子を経た上記各光束を上記光磁気記録媒体上に集光させる集光手段とを備え、

上記複合光学素子は、上記光磁気記録媒体によって反射された上記各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれ2方向に散開する2本の光束に分割し、これら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して、該各光束を受光する光検出器側に導いてなる光学ピックアップ装置。

【請求項2】 光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であって、

上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、

上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、

上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、

上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされるとともに、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされ、

上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされてなる光検出素子。

【請求項3】 光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であって、

上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により

分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、

上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、

上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、

上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされ、

上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされるとともに、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされてなる光検出素子。

【請求項4】 第1及び第2の受光部の少なくとも一方は、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線の側側に位置する受光部分の光検出出力の和信号と該分割線の他側側に位置する受光部分の光検出出力の和信号との差信号がプッシュプル信号となされてなる請求項2記載の光検出素子。

【請求項5】 第1及び第2の受光部の少なくとも一方は、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線によって二分割され、該分割線の側側に位置する受光部分の光検出出力と該分割線の他側側に位置する受光部分の光検出出力との差信号がプッシュプル信号となされてなる請求項3記載の光検出素子。

【請求項6】 光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、

上記光検出素子は、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、

3

上記第3及び第6の受光部、または、上記第4及び第5の受光部のうちのいずれか一組は、各受光部が等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとし、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号を求め、これら差信号同士を加算してフォーカスエラー信号としてなるフォーカスエラー信号検出方法。

【請求項7】 光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、

上記光検出素子は、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、

上記第3乃至第6の受光部は、それぞれ等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとし、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号を求め、これら4つの差信号を全て加算してフォーカスエラー信号としてなるフォーカスエラー信号検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、いわゆる光磁気ディスク等の光磁気記録媒体より情報信号を讀出するための光学ピックアップ装置、このような光学ピックアップ装置に用いて好適な光検出素子、及び、このような光学ピックアップ装置においてフォーカスエラー信号を検出するためのフォーカスエラー信号検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、いわゆる光磁気ディスク等の如き光磁気記録媒体が提案されている。この光磁気ディスクは、透明材料からなるディスク基板と、このディスク基板に被着形成された磁性材料からなる信号記録層とを有して構成されている。この信号記録層は、外部磁界を印加されるとともに、集光されたレーザ光束が微小領域に照射されていわゆるキュリー温度以上に加熱され、該微小領域における磁化方向が該外部磁界に倣わされること

4

によって、情報信号の書込みがなされるように構成されている。この信号記録層の磁化方向は、いわゆる垂直磁化であって、上記ディスク基板の主面部に対する垂直方向となっている。すなわち、この信号記録層に書込まれる情報信号は、この信号記録層の磁化方向が上向きであるか下向きであるかによって示される2値の信号である。

【0003】そして、上記光磁気ディスク等の光磁気記録媒体より情報信号を讀出するためには、光学ピックアップ装置が用いれる。この光学ピックアップ装置は、半導体レーザ等の光源、フォトダイオード等の光検出器、及び、対物レンズやコリメータレンズ等の種々の光学デバイスを有して構成されている。

【0004】上記光学ピックアップ装置は、上記光源より発せられた直線偏光状の光束を、上記種々の光学素子を介し、上記信号記録層上に照射光束として集光して照射する。この照射光束は、上記信号記録層の磁化方向に応じて、いわゆるカー効果による偏光方向を偏向され、該信号記録層により反射される。そして、この光学ピックアップ装置は、上記照射光束が上記信号記録層により反射された光束である反射光束を、上記光検出器により受光する。この光学ピックアップ装置においては、上記反射光束は、3ビーム・ウォラストン・プリズムの如き光学素子により、偏光方向に応じて、一平面内で3方向に散開する3本の光束に分離、偏向される。このように分離された各反射光束は、上記光検出器において、個々に光検出力を出力するようになされた3個の受光部により対応されて個々に受光される。この光学ピックアップ装置においては、上記光検出器において両側側に位置する一対の受光部よりの光検出力同士の差信号が、上記信号記録層に書込まれた情報信号の讀出し信号となる。

【0005】また、上記光学ピックアップ装置は、上記照射光束の集光点と、上記信号記録層上に形成される記録トラックとの位置ずれ量を示す、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号が得られるように構成されている。上記記録トラックは、上記光磁気ディスクにおいては、略々同心円状となされた螺旋状に形成されている。上記情報信号は、この記録トラックに沿って書込まれている。上記フォーカスエラー信号は、上記集光点と上記信号記録層の表面との、上記照射光束の光軸方向、すなわち、該信号記録層の表面に略々垂直な方向への距離を示す信号である。また、上記トラッキングエラー信号は、上記集光点と上記記録トラックとの、上記照射光束の光軸及び該記録トラックに垂直な方向、すなわち、上記ディスク基板の径方向への距離を示す信号である。

【0006】上記フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号は、上記光検出器において中央部に位置する受光部よりの光検出信号に基づいて得られる。この中

5

中央部に位置する受光部は、等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されている。そして、この受光部をなす各受光部分は、それぞれ独立して光検出信号を出力できるように構成されている。

【0007】そして、この光学ピックアップ装置においては、上記反射光束は、シリンダリカルレンズ等の光学素子により、非点収差を有するようになされる。この非点収差の方向及び量は、上記信号記録層の表面より上記照射光束の集光点までの該照射光束の光軸方向についての方向及び距離、すなわち、フォーカスエラー量の変化に応じて変化する。したがって、上記光検出器において中央部に位置する受光部をなす4個の受光部分について、互いに該受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分より出力される光検出出力についてそれぞれ和信号を生成し、これらと和信号同士の差信号を生成すると、この差信号は、上記フォーカスエラー信号となる。

【0008】また、この光学ピックアップ装置においては、上記反射光束は、上記記録トラックより上記集光点までの上記照射光束の光軸及び該記録トラックに垂直な方向についての方向及び距離、すなわち、トラッキングエラー量の変化に応じて、光強度分布が変化する。したがって、上記光検出器において中央部に位置する受光部をなす4個の受光部分について、互いに上記記録トラックに対応した方向の分割線を介して対向する2組の受光部分より出力される光検出出力についてそれぞれ和信号を生成し、これらと和信号同士の差信号、いわゆるプッシュプル信号を生成すると、このプッシュプル信号は、上記トラッキングエラー信号となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような光学ピックアップ装置は、ビームスプリッタを備えている。このビームスプリッタは、上記光源より発せられた射出光束をこの光束を上記光磁気記録媒体上に集光させるための対物レンズ側に導くとともに、該光磁気記録媒体により反射された反射光束を該光源に戻すことなく上記光検出器側に導くものである。このビームスプリッタとしては、直角2等辺三角柱状の一对の三角プリズムを互いの斜面部同士を貼り合わせて方形状となしたものが用いられている。このビームスプリッタにおいては、上記各三角プリズムの貼合わせ面が、上記射出光束に対する反射面となるとともに、上記反射光束に対する透過面となる。

【0010】すなわち、この光学ピックアップ装置においては、上記3ビーム・ウォラストン・プリズムの如き偏光状態に応じて光束を分割する光学素子と、上記ビームスプリッタとの双方を備えている必要がある。そのため、この光学ピックアップ装置は、構成の小型化が困難であり、また、製造が煩雑なものとなされている。

【0011】また、上記光学ピックアップ装置における上記トラッキングエラー信号を検出するための構成とし

6

ては、上記光源と上記ビームスプリッタとの間に回折格子を配設し、上記射出光束を少なくとも3本の光束に分割し、上記光磁気ディスク上に上記記録トラックの方向に沿って配列された3個のビームスポットを形成するようにしたものがある。

【0012】ところが、この回折格子と上記3ビーム・ウォラストン・プリズムとの双方を備えて構成された光学ピックアップ装置においては、上記光検出器の受光面上においては、少なくとも9個の集光点、すなわち、それぞれが3個の集光点を有する集光点列が3列形成される。そして、これら9個の集光点のうちの4隅部にあたる4個の集光点は、フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号等の検出のために使用されないためにエネルギー効率の低下を将来するばかりか、これら信号の検出に対するいわゆるクロストーク成分となって、正確な信号検出を阻害する虞れがある。

【0013】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、光磁気記録媒体に記録された情報信号の読出しを行うにあたって、フォーカスエラー信号等が良好に検出でき、しかも、部品点数が削減されて構成の簡素化、小型化、製造の容易化を図ることができる光学ピックアップ装置を提供し、また、このような光学ピックアップ装置に用いるに好適な光検出素子を提供し、さらに、このような光学ピックアップ装置におけるフォーカスエラー信号検出方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決し上記目的を達成するため、本発明に係る光学ピックアップ装置は、光源と、この光源より発せられた光束を少なくとも0次光と±1次光の3本の光束に分割する回折格子と、この回折格子を経た上記各光束を光磁気記録媒体側に導く複合光学素子と、この複合光学素子を経た上記各光束を上記光磁気記録媒体上に集光させる集光手段とを備え、上記複合光学素子は、上記光磁気記録媒体によって反射された上記各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれ2方向に散開する2本の光束に分割し、これら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して、該各光束を受光する光検出器側に導いてなるものである。

【0015】また、本発明に係る光検出素子は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であって、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束に対応して受光する第1及び第2の受光部と、上

7

回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされるときに、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされ、上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされてなるものである。

【0016】さらに、本発明に係る光検出素子は、上記光検出素子において、上記第1及び第2の受光部の少なくとも一方は、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線の一侧側に位置する受光部分の光検出力の和信号と該分割線の他側側に位置する受光部分の光検出力の和信号との差信号がプッシュプル信号となされてなるものである。

【0017】また、本発明に係る光検出素子は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であって、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされ、上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされるときに、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされてなるものである。

【0018】そして、本発明に係る光検出素子は、上記光検出素子において、上記第1及び第2の受光部の少なくとも一方は、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線によって二分割され、該分割線の一側側に位置する受光部分の光検出力と該分割線の他側側に位置す

8

る受光部分の光検出力との差信号がプッシュプル信号となされてなるものである。

【0019】そして、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、上記光検出素子を、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、上記第3及び第6の受光部、または、上記第4及び第5の受光部のうちのいずれか一組を、各受光部が等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとしそれぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号を求めこれら差信号同士を加算してフォーカスエラー信号としてなるものである。

【0020】また、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、上記光検出素子を、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、上記第3乃至第6の受光部を、それぞれ等角度間隔で放射状

に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとしそれぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号を求めこれら4つの差信号を全て加算してフォーカスエラー信号としてなるものである。

#### 【0021】

【作用】本発明に係る光学ピックアップ装置においては、複合光学素子は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本の光束に分割された光束を光磁気記録媒体側に導くとともに、上記光磁気記録媒体上に集光手段により集光されこの光磁気記録媒体によって反射された上記各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれ2方向に散開する2本の光束に分割しこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して該各光束を受光する光検出器側に導くので、ビームスプリッタと検光子との双方の作用をなしている。

【0022】また、本発明に係る光検出素子は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であり、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされ、上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされ、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされ、上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされるので、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を出力する。

【0023】さらに、上記光検出素子において、上記第1及び第2の受光部の少なくとも一方について、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線の一侧側に位置する受光部分の光検出力の和信号と該分割線の他側側に位置する受光部分の光検出力の和信号との差信号をプッシュプル信号とした場合には、構成を変更することなく、容易にプッシュプル信号を得ることができる。

【0024】また、本発明に係る光検出素子は、光源よ

り発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であり、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされ、上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされ、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされるので、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を出力する。

【0025】そして、上記光検出素子において、上記第1及び第2の受光部の少なくとも一方を、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線によって二分割し、該分割線の一側側に位置する受光部分の光検出力と該分割線の他側側に位置する受光部分の光検出力との差信号をプッシュプル信号とした場合には、容易にプッシュプル信号を得ることができる。

【0026】そして、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法においては、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、上記光検出素子を、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のう



11

ちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、上記第3及び第6の受光部、または、上記第4及び第5の受光部のうちのいずれか一組を、各受光部が等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとしそれぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出出力の和信号同士の差信号を求めこれら差信号同士を加算してフォーカスエラー信号とするので、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を検出することができる。

【0027】また、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法においては、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、上記光検出素子を、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束に対応して受光する第1及び第2の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、上記第3乃至第6の受光部を、それぞれ等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとしそれぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出出力の和信号同士の差信号を求めこれら4つの差信号を全て加算してフォーカスエラー信号とするので、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を検出することができる。

【0028】

【実施例】以下、本発明の具体的な実施例を図面を参照しながら説明する。この例は、本発明に係る光検出素子を有して構成される本発明に係る光学ピックアップ装置を、光磁気記録媒体であるいわゆる光磁気ディスク6の再生を行う再生装置の光学ピックアップ装置として構成した例である。この光学ピックアップ装置は、図1及び図2に示すように、合成樹脂材料や金属材料等からなる光学ブロック部10を有して構成され、上記再生装置内に支持される光磁気ディスク6に対向されるように該再生装置内に配設される。

【0029】上記光磁気ディスク6は、ポリカーボネ

12

ト等の透明材料からなるディスク基板と、このディスク基板に被着形成された磁性材料からなる信号記録層とを有して構成されている。この信号記録層は、外部磁界を印加されるとともに、集光されたレーザ光束が微小領域に照射されていわゆるキュリー温度以上に加熱され、該微小領域における磁化方向が該外部磁界に倣わされることによって、情報信号の書き込みがなされる。この信号記録層の磁化方向は、いわゆる垂直磁化であり、上記ディスク基板の主面部に対する垂直方向である。すなわち、この信号記録層に書込まれる情報信号は、この信号記録層の磁化方向が上向きであるか下向きであるかによって示される2値の信号である。

【0030】上記光磁気ディスク6には、中央部にチャッキング孔6aが穿設されている。この光磁気ディスク6は、上記再生装置内において、該再生装置のチャッキング機構により、上記チャッキング孔6aを位置基準として、このチャッキング孔6aの周辺部を支持される。そして、この光磁気ディスク6は、上記チャッキング機構とともに、回転操作される。

【0031】上記信号記録層上には、記録トラックが形成されている。この記録トラックは、上記信号記録層上において、略々同心円状となされた螺旋状に形成されている。この記録トラックの曲率中心は、上記チャッキング孔6aの中心に一致している。上記情報信号は、この記録トラックに沿って書込まれる。

【0032】そして、上記光学ピックアップ装置の光学ブロック部10は、図1中矢印Tで示すように、上記光磁気ディスク6の径方向に移動操作可能に支持されている。この光学ブロック部10内には、図1乃至図3及び図5に示すように、光源となるレーザダイオード1、このレーザダイオード1より発せられる射出光束R1を導く種々の光学デバイス、及び、光検出器9等が内蔵されている。また、この光学ブロック部10には、集光手段となる対物レンズ5を移動操作可能に支持している対物レンズ駆動装置11が取付けられている。この対物レンズ駆動装置11は、上記対物レンズ5を上記光磁気ディスク6の主面部に対向させて支持し、所定の駆動電流が供給されると、該対物レンズ5を、この対物レンズ5の光軸方向、すなわち、該光磁気ディスク6に対する接離方向、及び、この対物レンズ5の光軸に直交する方向である該光磁気ディスク6の径方向に移動操作する。

【0033】上記レーザダイオード1は、レーザチップ1aを罐体1b内に収納して構成されている。この罐体1bの前面部は、光束射出孔として開放され、カバー硝子1dが嵌設されている。また、上記罐体1bの後面部には、複数の電極端子1cが設けられている。上記レーザチップ1aは、上記電極端子1cを介して駆動電流を供給されて、レーザ光束を発し、上記カバー硝子1dを透過して前方側に射出する。このレーザ光束は、図5中線Pで示すように、直線偏光状態となされている。

13

【0034】この光学ピックアップ装置においては、上記レーザダイオード1より発せられた射出光束R<sub>1</sub>は、回折格子2を透過して、複合光学素子7に至る。上記回折格子2は、上記射出光束R<sub>1</sub>を、一平面内で3方向に散開する0次光及び±1次光の少なくとも3本の光束に分割する。これら光束の散開方向は、上記記録トラックの接線方向に略々対応している。

【0035】上記複合光学素子7は、硝子等の等方性媒体からなる第1のプリズム7aと、一軸性結晶媒体からなる第2のプリズム7bとを有して構成されている。これら各プリズム7a、7bは、直角2等辺三角柱状のプリズムであり、互いの斜面部を偏光膜7cを介して貼着され、立方体状の光学素子を構成している。この複合光学素子7は、上記偏光膜7cを上記射出光束R<sub>1</sub>の0次光の光軸に対して45°の角度となし、上記第1のプリズム7aの略々正方形の第1面を該射出光束R<sub>1</sub>の0次光の光軸に垂直となして配設されている。上記射出光束R<sub>1</sub>の偏光方向は、図3中矢印Pで示すように、上記偏光膜7cに対してP偏光状態で入射する方向となっている。上記偏光膜7cは、S偏光入射光束の透過率T<sub>s</sub>がP偏光入射光束の透過率T<sub>p</sub>よりも大きくなされている。したがって、上記射出光束R<sub>1</sub>は、上記偏光膜7cにより反射されて光路を90°変更され、上記第1のプリズム7aの略々正方形の第2面より、垂直に射出される。

【0036】なお、上記偏光膜7cは、この偏光膜7cにより反射された光束のP偏光成分とS偏光成分との位相差を抑えるような構成となされることにより、上記射出光束R<sub>1</sub>を良好な直線偏光状態のまま反射することができる。

【0037】上記射出光束R<sub>1</sub>は、コリメータレンズ3により、3分割されたままでそれぞれが平行光束となされ、ミラー4により反射されて光路を変更されて、上記対物レンズ5に入射される。この対物レンズ5は、図3に示すように、入射された射出光束R<sub>1</sub>を、上記ディスク基板を透して、光磁気ディスク6の信号記録層上に集光させる。

【0038】上記対物レンズ駆動装置11は、後述するフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号に基づいて上記対物レンズ5を移動操作することにより、図4に示すように、上記射出光束R<sub>1</sub>の0次光の光束の集光点が、常に、上記記録トラック12上に位置するようになる。そして、上記射出光束R<sub>1</sub>の±1次光の光束の集光点は、略々上記記録トラック12に沿った方向に上記0次光の集光点を挟んで配列された位置に形成され、該記録トラック12よりやや外れた位置に形成される。なお、上記フォーカスエラー信号は、上記0次光の集光点と上記信号記録層の表面との、上記照射光束R<sub>1</sub>の光軸方向、すなわち、該信号記録層の表面に略々垂直な方向への距離を示す信号である。また、上記トラッキング

14

エラー信号は、上記0次光の集光点と上記記録トラック12との、上記射出光束R<sub>1</sub>の光軸及び該記録トラック12に垂直な方向、すなわち、上記ディスク基板の径方向への距離を示す信号である。

【0039】上記記録トラック12上に集光された上記射出光束R<sub>1</sub>の断面形状、すなわち、該記録トラック12上に形成されたビームスポットの形状は、図4に示すように、上記レーザダイオード1より射出された射出光束R<sub>1</sub>のニア・フィールド・パターンに対応した楕円形となっている。そして、このビームスポットは、楕円形の長軸方向を上記記録トラック12に直交する方向となされている。これは、上記記録トラック12上における情報信号の記録密度の向上及びいわゆるCN比の向上を図るためである。また、上記射出光束R<sub>1</sub>は、偏光方向が、図4中矢印Pで示すように、該記録トラック12に直交する方向となっている。これは、上記ディスク基板による複屈折の影響を抑えるためである。

【0040】そして、3分割された上記射出光束R<sub>1</sub>は、上記光磁気ディスク6により反射され、0次光反射光束R<sub>2</sub>、+1次光反射光束R<sub>3</sub>及び-1次光反射光束R<sub>4</sub>となる。これら反射光束R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>のうち、0次光反射光束R<sub>2</sub>は、上記記録トラック12に記録された情報信号に応じて、いわゆるカー効果により、偏光方向を微小角度だけ旋回されている。これら各反射光束R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>は、上記対物レンズ5、上記ミラー4及び上記コリメータレンズ3を透して、上記複合光学素子7の第1のプリズム7aに戻る。ここで、上記各反射光束R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>は、上記第1のプリズム7a及び上記偏光膜7cを透過する。

【0041】そして、上記複合光学素子7をなす上記第2のプリズム7bの結晶軸の方向は、図6において線D<sub>1</sub>で示すように、上記0次光反射光束R<sub>2</sub>の光軸に直交し、かつ、該0次光反射光束R<sub>2</sub>の偏光方向に対し45°の方向となっている。なお、ここで示す上記0次光反射光束R<sub>2</sub>の偏光方向は、上記カー効果による偏光方向の旋回を生じていない常光線成分の偏光方向である。

【0042】この複合光学素子7において、上記各反射光束R<sub>2</sub>、R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>は、上記偏光膜7cを透して上記第2のプリズム7bに入射するときに、それぞれが、常光線成分と異常光線成分とに分割されて、2方向に散開する2本の分割光束に分割される。すなわち、上記0次光反射光束R<sub>2</sub>は、第1及び第2の分割光束R<sub>5</sub>、R<sub>8</sub>に分割される。上記+1次光反射光束R<sub>3</sub>は、第3及び第5の分割光束R<sub>7</sub>、R<sub>10</sub>に分割される。また、上記-1次光反射光束R<sub>4</sub>は、第4及び第6の分割光束R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>に分割される。上記複合光学素子7による光束の散開方向は、上記回折格子2による光束分割の方向に直交する方向であって、上記偏光膜7cの上記0次光反射光束R<sub>2</sub>の光軸に対する傾斜方向に対応した方向である。

【0043】そして、上記複合光学素子7により分割さ

15

れた上記各分割光束R5, R8, R7, R6, R10, R9は、非点収差手段となるシリンドリカルレンズ8を透過し、非点収差を生じる。この非点収差の方向、すなわち、光束断面が楕円形となったときの長軸方向は、上記シリンドリカルレンズ8の母線が、図7において線D2で示すように、上記記録トラック12の接線方向に対応する方向に対して45°回転した方向となっているため、該記録トラック12の接線方向に対応する方向に対して45°回転した方向となる。

【0044】そして、上記各分割光束R5, R8, R7, R6, R10, R9は、上記光検出器9により受光される。上記光検出器9は、フォトダイオード等の光検出素子であって、受光面9aと、光検出出力を外方側に出力するための複数の端子9bを有して構成されている。この光検出器9の受光面9a上において、上記各分割光束R5, R8, R7, R6, R10, R9は、図8に示すように、3個の集光点を有する集光点列を2列形成して、集光する。これら集光点は、図8中矢印Vで示す上記記録トラック12の接線方向に対応した方向に3個の集光点が配列され、該記録トラック12の接線方向に対応した方向に直交する方向に2列の集光点列が形成されている。上記記録トラック12の接線方向に対応した方向に配列された3個の集光点が、上記回折格子2の作用により分割された光束に対応している。そして、上記記録トラック12の接線方向に対応した方向に直交する方向に配列された2列の集光点列が、上記複合光学素子7により分割された光束に対応している。

【0045】上記光検出器9は、図9に示すように、上記6本の分割光束R5, R8, R7, R6, R10, R9をそれぞれ対応して受光する第1乃至第6の受光部14, 17, 16, 15, 19, 18を有している。

【0046】上記第1の受光部14は、略々正方形形状に形成され、上記第1の分割光束R5を受光する。また、上記第2の受光部17は、略々正方形形状に形成され、上記第2の分割光束R8を受光する。

【0047】そして、上記第3の受光部16は、略々正方形形状に形成され、上記第3の分割光束R7を受光するように、上記第1の受光部14の一側側に位置して形成されている。また、上記第4の受光部15は、略々正方形形状に形成され、上記第4の分割光束R6を受光するように、上記第1の受光部14の他側側に位置して形成されている。さらに、上記第5の受光部19は、略々正方形形状に形成され、上記第5の分割光束R10を受光するように、上記第2の受光部17の一側側に位置して形成されている。また、上記第6の受光部18は、略々正方形形状に形成され、上記第6の分割光束R9を受光するように、上記第2の受光部17の他側側に位置して形成されている。

【0048】そして、上記第3及び第5の受光部16, 19は、互いに短絡されている。また、上記第4及び第

16

6の受光部15, 18も、互いに短絡されている。

【0049】この光検出器9においては、上記第3及び第5の受光部16, 19と、上記第4及び第6の受光部15, 18とは、互いの光検出出力の差信号が上記トラッキングエラー信号となされる。すなわち、上記第3及び第5の受光部16, 19の光出力信号をGとし、上記第4及び第6の受光部15, 18の光出力信号をHとすると、上記トラッキングエラー信号は、 $(G-H)$ により得られる。

【0050】そして、上記第1の受光部14と、上記第2の受光部17とは、互いの光検出出力の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読取り信号となされる。すなわち、上記第1の受光部14の光出力信号を $(A+B+C+D)$ とし、上記第2の受光部17の光出力信号を $(E+F)$ とすると、上記読取り信号は、 $(A+B+C+D) - (E+F)$ により得られる。上記第1及び第2の分割光束R5, R8の光強度は、上記カー効果による上記0次光反射光束R2の偏光方向の旋回の角度及び方向に応じて、互いに逆極性に変動するからである。

【0051】そして、上記第1及び第2の受光部14, 17は、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されている。すなわち、上記第1の受光部14は、第1乃至第4の受光部分13A, 13B, 13C, 13Dに分割されている。また、上記第2の受光部17も、同様に分割されている。これら第1及び第2の受光部14, 17をなす各受光部分は、上記第1及び第2の分割光束R5, R8が上記シリンドリカルレンズ8により生じている非点収差の方向にて対向する2組の受光部分を有するように配列されている。

【0052】この光学ピックアップ装置においては、上記各分割光束R5, R8の非点収差の方向及び量は、上記信号記録層の表面より上記射出光束R1の集光点までの該射出光束R1の光軸方向についての方向及び距離、すなわち、フォーカスエラー量の変化に応じて変化する。したがって、上記第1の受光部14においては、互いに該第1の受光部14の中心部を介して対向する2組の受光部分13A, 13C, 13B, 13Dより出力される光検出出力についてそれぞれ和信号を生成し、これらと和信号同士の差信号を生成すると、この差信号は、上記フォーカスエラー信号となる。同様に、上記第2の受光部17についても、互いに該第2の受光部17の中心部を介して対向する2組の受光部分より出力される光検出出力についてそれぞれ和信号を生成し、これらと和信号同士の差信号を生成すると、この差信号は、上記フォーカスエラー信号となる。そして、この光学ピックアップ装置においては、上記第1及び第2の受光部14, 17より得られる各フォーカスエラー信号を互いに加算することにより、上記ディスク基板における複屈折の影響が抑えられた良好なフォーカスエラー信号を得ることとし

ている。

【0053】すなわち、上記第1の受光部分13Aよりの光検出力をA、上記第2の受光部分13Bよりの光検出力をB、上記第3の受光部分13Cよりの光検出力をC、上記第4の受光部分13Dよりの光検出力をDとする。そして、上記第2の受光部17については、互いに該第2の受光部17の中心部を介して対向する2組の受光部分同士が短絡されており、これら各組の光検出力をE、Fとすると、上記フォーカスエラー信号は、 $(A+C) - (B+D) + (E-F)$ により得られる。

【0054】この光学ピックアップ装置においては、上記0次光反射光束R<sub>2</sub>は、上記記録トラック12より上記射出光束R<sub>1</sub>の集光点までの該射出光束R<sub>1</sub>の光軸及び該記録トラック12に垂直な方向についての方向及び距離、すなわち、トラッキングエラー量の変化に応じて、光強度分布が変化する。したがって、上記第1の受光部14において、第1及び第4の受光部分13A、13Dの光出力信号の和信号と、第2及び第3の受光部分13B、13Cの光出力信号の和信号との差信号を求めると、この差信号は、上記射出光束R<sub>1</sub>の照射位置と上記記録トラック12との位置ずれを示すプッシュプル信号となる。すなわち、上記プッシュプル信号は、 $(A+D) - (B+C)$ により得られる。なお、ここで、上記0次光反射光束R<sub>2</sub>における光強度分布の勾配方向は、上記記録トラック12の接線方向に直交する方向であるが、上記シリンドリカルレンズ8を透ることにより、上記受光面9a上においては、90°回転された方向となっている。

【0055】なお、上記光検出器9においては、各受光部14、17をなす各受光部分は、上記複数の端子9bを介して、それぞれ独立して光検出信号を出力できるように構成されている。

【0056】上記プッシュプル信号は、上記トラッキングエラー信号としても使用できるのみならず、上記記録トラック12が、いわゆるウォブリングを有して形成されている場合には、このウォブリングの周期に対応した信号ともなり、該記録トラック12上におけるアドレスを検出するための信号となる。

【0057】なお、この光学ピックアップ装置は、情報信号が凹凸パターンによって記録された読出し専用の光ディスク6よりの該情報信号の読出しをも行うことができる。この場合には、読出し信号は、上記第1及び第2の受光部14、17よりの光検出力の和信号、すなわち、 $(A+B+C+D) + (E+F)$ により得ることができる。

【0058】そして、本発明に係る光検出素子は、上述の実施例に限定されることなく、図10に示すように、上記第1の受光部14を、図10中矢印Vで示す上記記録トラック12の接線方向に対応した方向に直交する方

向の分割線にて2分割して第1及び第2の受光部分20A、20Bよりなるものとし、また、上記第2の受光部17を、該第1の受光部14と同様に2分割して第3及び第4の受光部分20C、20Dよりなるものとして構成してもよい。

【0059】そして、この場合は、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法を実行するため、上記第3及び第6の受光部16、18、または、上記第4及び第5の受光部15、19、すなわち、上記第1及び第2の受光部14、17の中央位置を挟んで互いに相対向する受光部は、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されている。これら第3及び第6の受光部16、18、または、上記第4及び第5の受光部15、19をなす各受光部分は、上記第3及び第6の分割光束R<sub>7</sub>、R<sub>9</sub>、または、上記第4及び第5の分割光束R<sub>6</sub>、R<sub>10</sub>が上記シリンドリカルレンズ8により生じている非点収差の方向にて対向する2組の受光部分を有するように配列されている。

【0060】この光検出器9においては、上記第3及び第5の受光部16、19と、上記第4及び第6の受光部15、18とは、互いの光検出力の差信号が上記トラッキングエラー信号となされる。すなわち、上記第3及び第5の受光部16、19の光出力信号の合計を $(I+J+F)$ とし、上記第4及び第6の受光部15、18の光出力信号の合計を $(E+G+H)$ とすると、上記トラッキングエラー信号は、 $(I+J+F) - (E+G+H)$ により得られる。

【0061】そして、上記第1の受光部14と、上記第2の受光部17とは、互いの光検出力の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読取り信号となされる。すなわち、上記第1の受光部14の光出力信号を $(A+B)$ とし、上記第2の受光部17の光出力信号を $(C+D)$ とすると、上記読取り信号は、 $(A+B) - (C+D)$ により得られる。

【0062】この光検出素子においては、上記第3の受光部16においては、互いに該第3の受光部16の中心部を介して対向する2組の受光部分より出力される光検出力についてそれぞれ和信号を生成し、これら和信号同士の差信号を生成すると、この差信号は、上記フォーカスエラー信号となる。同様に、上記第6の受光部18についても、互いに該第6の受光部18の中心部を介して対向する2組の受光部分より出力される光検出力についてそれぞれ和信号を生成し、これら和信号同士の差信号を生成すると、この差信号は、上記フォーカスエラー信号となる。そして、この光学ピックアップ装置においては、上記第3及び第6の受光部16、18より得られる各フォーカスエラー信号を互いに加算することにより、上記ディスク基板における複屈折の影響が抑えられた良好なフォーカスエラー信号を得ることとしている。

【0063】すなわち、上記第3の受光部16について

19

は、互いに該第3の受光部16の中心部を介して対向する2組の受光部分同士が短絡されており、これら各組の光検出力をI、Jとする。また、上記第6の受光部18については、互いに該第6の受光部18の中心部を介して対向する2組の受光部分同士が短絡されており、これら各組の光検出力をG、Hとする。すると、上記フォーカスエラー信号は、 $(I - J) + (G - H)$ により得られる。

【0064】そして、この光検出素子においては、上記第1の受光部14において、上記第1及び第2の受光部分20A、20Bの光出力信号の差信号を求めると、この差信号は、上記射出光束R<sub>1</sub>の照射位置と上記記録トラック12との位置ずれを示すプッシュプル信号となる。また、上記第2の受光部17においても、上記第3及び第4の受光部分20C、20Dの光出力信号の差信号を求めると、この差信号は、上記射出光束R<sub>1</sub>の照射位置と上記記録トラック12との位置ずれを示すプッシュプル信号となる。すなわち、上記プッシュプル信号は、 $(A - B)$ 、または、 $(C - D)$ により得られる。

【0065】さらに、上記光検出素子は、図11に示すように、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法を実行するため、上記第3乃至第6の受光部16、15、19、18を、それぞれ等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割して構成してもよい。これら第3乃至第6の受光部16、15、19、18をなす各受光部分は、上記第3乃至第6の分割光束R<sub>7</sub>、R<sub>6</sub>、R<sub>9</sub>、R<sub>10</sub>が上記シリンドリカルレンズ8により生じている非点収差の方向にて対向する2組の受光部分を有するように配列されている。

【0066】そして、この場合には、上記第1の受光部14は、前述した例と同様に、図11中矢印Vで示す上記記録トラック12の接線方向に対応した方向に直交する方向の分割線にて2分割されて第1及び第2の受光部分20A、20Bよりなり、また、上記第2の受光部17は、該第1の受光部14と同様に2分割されて第3及び第4の受光部分20C、20Dよりなる。

【0067】この光検出器9においては、上記第3及び第5の受光部16、19と、上記第4及び第6の受光部15、18とは、互いの光検出力の差信号が上記トラッキングエラー信号となされる。すなわち、上記第3及び第5の受光部16、19の光出力信号を $(I + J + R + S + T + U)$ とし、上記第4及び第6の受光部15、18の光出力信号を $(K + L + Q + P + G + H)$ とすると、上記トラッキングエラー信号は、 $(I + J + R + S + T + U) - (K + L + Q + P + G + H)$ により得られる。

【0068】そして、上記第1の受光部14と、上記第2の受光部17とは、互いの光検出力の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読取り信号となされる。すなわち、上記第1の受光部14の光出力信号を

20

$(A + B)$ とし、上記第2の受光部17の光出力信号を $(C + D)$ とすると、上記読取り信号は、 $(A + B) - (C + D)$ により得られる。

【0069】この光検出素子においては、上記第3の受光部16においては、互いに該第3の受光部16の中心部を介して対向する2組の受光部分より出力される光検出力についてそれぞれ和信号を生成し、これら和信号同士の差信号を生成すると、この差信号は、上記フォーカスエラー信号となる。同様に、上記第4乃至第6の受光部15、19、18についても、互いに該第4乃至第6の受光部15、19、18の中心部を介して対向する2組の受光部分より出力される光検出力についてそれぞれ和信号を生成し、これら和信号同士の差信号を生成すると、この差信号は、上記フォーカスエラー信号となる。そして、この光学ピックアップ装置においては、上記第3乃至第6の受光部16、15、19、18より得られる4つのフォーカスエラー信号を全て加算することにより、上記ディスク基板における複屈折の影響が抑えられた良好なフォーカスエラー信号を得ることとしている。

【0070】すなわち、上記第3及び第6の受光部16、18については、互いに該第3及び第6の受光部16、18の中心部を介して対向する2組の受光部分同士が短絡されており、これら各組の光検出力をI、J、G、Hとする。また、上記第4の受光部15については、この第4の受光部15をなす第5乃至第8の受光部分20K、20L、20Q、20Pより出力される光検出力をそれぞれK、L、Q、Pとする。そして、上記第5の受光部19については、この第5の受光部19をなす第9乃至第12の受光部分20R、20S、20T、20Uより出力される光検出力をそれぞれR、S、T、Uとする。すると、上記フォーカスエラー信号は、 $(I - J) + (G - H) + (K + Q) - (L + P) + (R + T) - (S + U)$ により得られる。

【0071】そして、この光検出素子においては、上記第1の受光部14において、上記第1及び第2の受光部分20A、20Bの光出力信号の差信号を求めると、この差信号は、上記射出光束R<sub>1</sub>の照射位置と上記記録トラック12との位置ずれを示すプッシュプル信号となる。また、上記第2の受光部17においても、上記第3及び第4の受光部分20C、20Dの光出力信号の差信号を求めると、この差信号は、上記射出光束R<sub>1</sub>の照射位置と上記記録トラック12との位置ずれを示すプッシュプル信号となる。すなわち、上記プッシュプル信号は、 $(A - B)$ 、または、 $(C - D)$ により得られる。

【0072】なお、本発明に係る光検出素子は、上述の光学ピックアップ装置のみならず、上記複合光学素子7に代えてビームスプリッタと検光子とを有する光学ピックアップ装置においても用いることができる。また、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法は、上述の光

21

学ピックアップ装置のみならず、上記複合光学素子7に代えてビームスプリッタと検光子とを有する光学ピックアップ装置においても行うことができる。

### 【0073】

【発明の効果】 上述のように、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、複合光学素子は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本の光束に分割された光束を光磁気記録媒体側に導くとともに、上記光磁気記録媒体上に集光手段により集光されこの光磁気記録媒体によって反射された上記各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれ2方向に散開する2本の光束に分割しこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して該各光束を受光する光検出器側に導く。すなわち、この複合光学素子は、ビームスプリッタと検光子との双方の作用をなしている。

【0074】 また、本発明に係る光検出素子は、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であり、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされ、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされ、上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされる。したがって、この光検出素子は、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を出力することができる。

【0075】 さらに、上記光検出素子において、上記第1及び第2の受光部の少なくとも一方について、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線の一侧側に位置する受光部分の光検出力の和信号と該分割線の他側側に位置する受光部分の光検出力の和信号との差信号をプッシュプル信号となした場合には、構成を変更することなく、容易にプッシュプル信号を得ることができる。

【0076】 また、本発明に係る光検出素子は、光源よ

22

り発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束をこれら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して受光する光検出素子であり、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と、上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第3の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの少なくとも一方を受光する第4の受光部とを備え、上記第1及び第2の受光部は、互いの光検出力同士の差信号が上記記録トラックに記録された情報信号の読出し信号となされ、上記第3及び第4の受光部は、互いの光検出力同士の差信号がトラッキングエラー信号となされ、それぞれが等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割され、それぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出力の和信号同士の差信号がフォーカスエラー信号となされる。したがって、この光検出素子は、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を出力することができる。

【0077】 そして、上記光検出素子において、上記第1及び第2の受光部の少なくとも一方を、記録トラックの接線方向に対応する方向の分割線によって二分割し、該分割線の一側側に位置する受光部分の光検出力と該分割線の他側側に位置する受光部分の光検出力との差信号をプッシュプル信号となした場合には、容易にプッシュプル信号を得ることができる。

【0078】 そして、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法においては、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、上記光検出素子を、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と上記回折格子を経た光束の一

1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、上記第3及び第6の受光部、または、上記第4及び第5の受光部のうちのいずれか一組を、各受光部が等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとしそれぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出出力の和信号同士の差信号を求めこれら差信号同士を加算してフォーカスエラー信号とする。したがって、このフォーカスエラー信号検出方法においては、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を検出することができる。

【0079】また、本発明に係るフォーカスエラー信号検出方法においては、光源より発せられ回折格子により少なくとも0次光と±1次光の3本に分割され集光手段により光磁気記録媒体の記録トラック上にそれぞれ集光されこの光磁気記録媒体により反射された各光束を、これら光束の偏光状態に応じてそれぞれを2方向に散開する2本の光束に分割する検光手段及びこれら光束に非点収差を生じさせる非点収差手段を介して光検出素子により受光することとし、上記光検出素子を、上記回折格子を経た光束の0次光が複合光学素子により分割された2本の光束を対応して受光する第1及び第2の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第3の受光部と上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの一方を受光する第4の受光部と上記回折格子を経た光束の+1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第5の受光部と、上記回折格子を経た光束の-1次光が複合光学素子により分割された2本の光束のうちの他方を受光する第6の受光部とを備えてなるものとし、上記第3乃至第6の受光部を、それぞれ等角度間隔で放射状に配列された状態の4個の受光部分に分割されたものとしそれぞれにおいて受光部の中心部を介して対向する2組の受光部分の光検出出力の和信号同士の差信号を求めこれら4つの差信号を全て加算してフォーカスエラー信号とする。したがって、このフォーカスエラー信号検出方法においては、上記光磁気記録媒体において生ずる複屈折の影響の少ない良好なフォーカスエラー信号を検出することができる。

【0080】すなわち、本発明は、光磁気記録媒体に記録された情報信号の読出しを行うにあたって、フォーカスエラー信号等が良好に検出でき、しかも、部品点数が削減されて構成の簡素化、小型化、製造の容易化を図ることができる光学ピックアップ装置を提供し、また、このような光学ピックアップ装置に用いるに好適な光検出素子を提供し、さらに、このような光学ピックアップ装置におけるフォーカスエラー信号検出方法を提供することができるものである。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学ピックアップ装置の構成を透視して示す平面図である。

【図2】上記光学ピックアップ装置の構成を透視して示す側面図である。

【図3】上記光学ピックアップ装置の構成を示す要部側面図である。

【図4】上記光学ピックアップ装置により光磁気記録媒体上に形成されたビームスポットの状態を示す拡大平面図である。

【図5】上記光学ピックアップ装置を構成する各光学素子の配列を示す平面図である。

【図6】上記光学ピックアップ装置を構成する複合光学素子の構成を示す拡大正面図である。

【図7】上記光学ピックアップ装置を構成するシリンドリカルレンズの構成を示す拡大正面図である。

【図8】上記光学ピックアップ装置において光検出器により受光される集光点の配列を示す拡大平面図である。

【図9】上記光学ピックアップ装置を構成する本発明に係る光検出器の構成を示す拡大平面図である。

【図10】上記光検出器の構成の他の例を示す拡大平面図である。

【図11】上記光検出器の構成のさらに他の例を示す拡大平面図である。

# 【符号の説明】

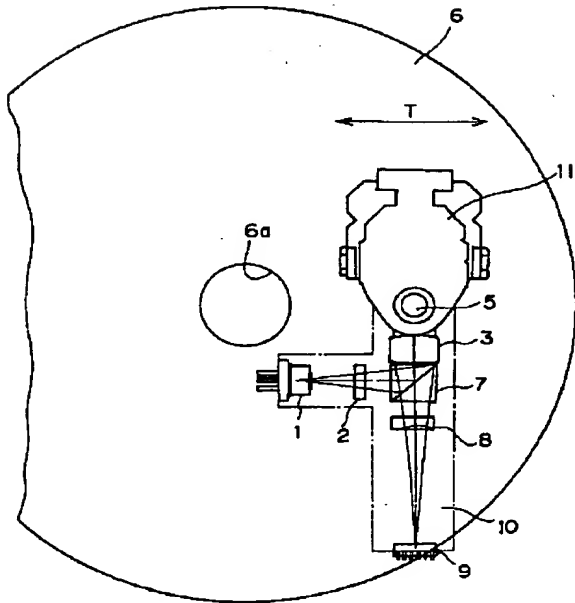
- 1.....レーザダイオード
- 2.....回折格子
- 7.....複合光学素子
- 8.....シリンドリカルレンズ
- 9.....光検出器
- 13A.....第1の受光部分
- 13B.....第2の受光部分
- 13C.....第3の受光部分
- 13D.....第4の受光部分
- 14.....第1の受光部
- 15.....第4の受光部
- 16.....第3の受光部
- 17.....第2の受光部
- 18.....第6の受光部
- 19.....第5の受光部
- 20A.....第1の受光部分
- 20B.....第2の受光部分
- 20C.....第1の受光部分
- 20D.....第2の受光部分
- R1.....照射光束
- R2.....0次光反射光束
- R3.....+1次光反射光束
- R4.....-1次光反射光束
- R5.....第1の分割光束
- R6.....第4の分割光束

25

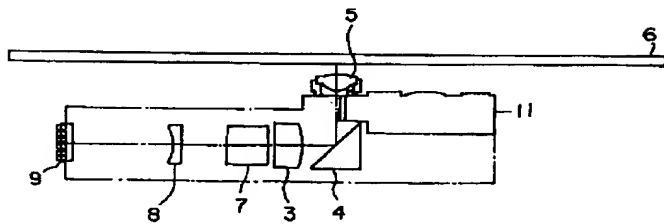
R7 .....第3の分割光束

R8 .....第2の分割光束

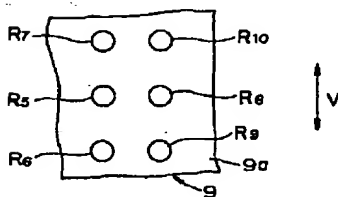
【図1】



【図2】



【図8】

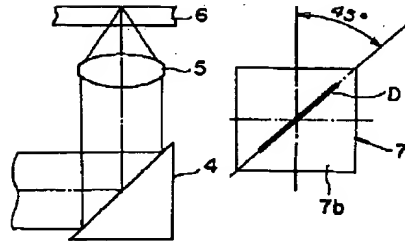


26

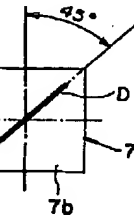
R9 .....第6の分割光束

R10 .....第5の分割光束

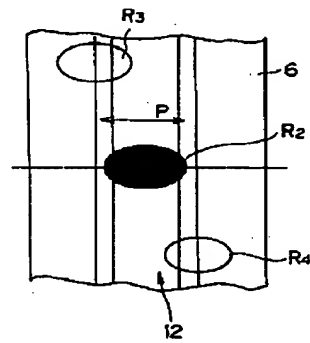
【図3】



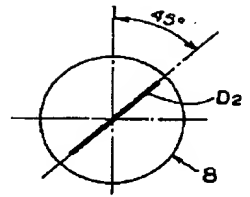
【図6】



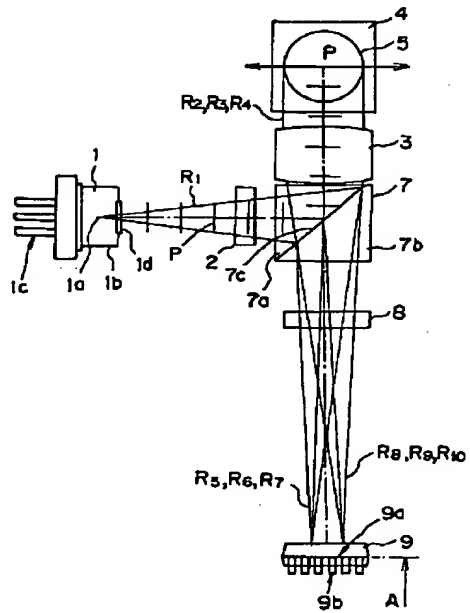
【図4】



【図7】

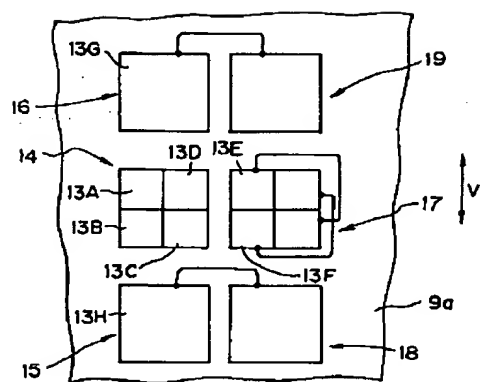


【図5】

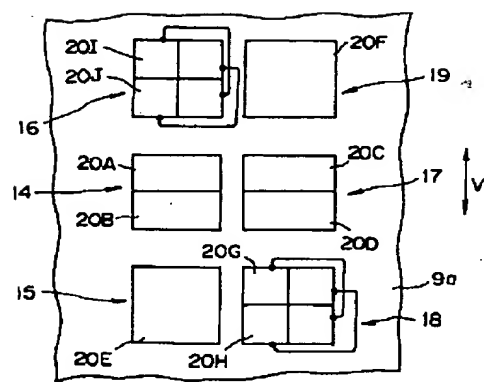




【図9】



【図10】



【図11】

